

衛星および地上観測器を用いた産廃投棄現場とその周辺の リモートセンシングシステムの構築

藤 田 成 隆*・安 藤 浩 司**・趙 文 輝***
佐々木 崇 徳****・川 又 憲*****・苫米地 宣 裕*****
内 山 晴 夫*****・田 中 昇*****

Construction of the Remote Sensing System using Artificial Satellites and On-site Observation Apparatus to Monitor the Environment near an Illegal Industrial Waste Dumping Site

Shigetaka FUJITA*, Hiroshi ANDO**, Wenhui ZHAO***, Takanori SASAKI****,
Ken KAWAMATA*****, Nobuhiro TOMABECHI*****, Haruo UCHIYAMA*****
and Noboru TANAKA*****

Abstract

The biggest illegal dumping site in Japan has been found on the border between Iwate and Aomori Prefectures. It has caused major social problems such as environmental contamination and is a cause of anxiety among local inhabitants. Improvements in the environmental conditions such as the removal of the large amount of waste and an improvement in water quality are urgently needed and, therefore, the development of a system for observing the state of contamination and the state of recovery on the site and an environment assessment and analysis of the results are also needed. For this purpose, a remote sensing system consisting of satellites and on-site sensors have been established for this study.

Key words: Illegal dumping, Industrial waste, Satellite, MODIS, Remote sensing

1. 緒 言

岩手・青森県境に日本最大の不法投棄の現場
が発見され、環境汚染の発生、地域住民の不安

の助長など大きな社会問題となった。図1にか
つての投棄現場の航空写真を示す。現場の面積



図1 産廃投棄現場の航空写真

平成16年12月17日受理

* 電子知能システム学科・教授

** 電子知能システム学科・講師

*** 大学院工学研究科電気電子工学専攻・研
究生

**** 大学院工学研究科電気電子工学専攻博士
前期課程・1年

***** 電子知能システム学科・助教授

***** システム情報工学科・教授

***** 環境建設工学科・教授



図2 八戸工大と産廃現場（田子町）の位置関係

は岩手県側 16 ha, 青森県側 11 ha である。しかし、投棄量は岩手県側 15 万 m^3 に比べ、青森県側 67 万 m^3 と 4 倍以上である。図2に八戸工大と産廃現場（田子町）の位置関係を示す。このような大量の廃棄物の撤去（青森県が全量撤去を決定）や水質（青森県が仮設浄化プラントを設置）など環境の改善は急務であり、そのための現場の汚染状況や回復状況を観測するシステムの開発と環境評価およびその解析が必要である。また、現場の水質および気象データは現場の汚染状況およびその解明に重要なものである。そこで、本研究では、現場の環境解析、汚染拡散予測と防止、風評被害防止、環境の回復状況の観測に役立つことのできる衛星および地上観測器によるリモートセンシングシステムを構築した。

2. 観測システムの構築

2.1 地上観測器によるリモートセンシングシステムの構築

現場およびその周辺の環境変化を把握するための観測器の選定を行った。その結果、pH および導電率測定用の水質分析器、赤外線カメラ、気象計を設置することにした。水質分析器は新水源（Point ①）、旧水源（Point ②）、現在の

仮設浄化プラント（入口：Point ⑤、出口：Point ④）および現場より離れた熊原川付近（Point ③）に設置した。図3にPoint ①の状況を示す。図4にPoint ④、Point ⑤の状況を示す。赤外線カメラは現場の二ヶ所に設置した。気象計は投棄現場内に設置した。現地に設置した観測器のデータは無線 LAN により、現場付近と旧上郷中学校の計五ヶ所に設置された中継地点まで送信される。中継地点からのデータは NTT の電話回線網（ISDN）で現場から道のり約 70 km 離れた本学に送信される。図5に観測器の設置地点とデータ中継地点を示す。

これにより、本学から現場画像および水質・気象データをリアルタイムで観測できるリモートセンシングシステムを構築することができた。地上観測器によるリモートセンシングシス



図3 観測ポイント ① の状況



図4 観測ポイント ④、⑤ の状況

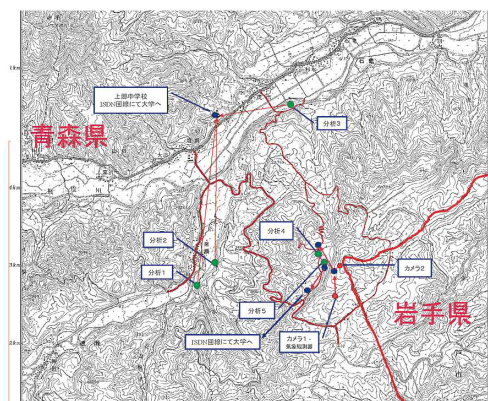


図5 観測器の設置地点とデータ中継地点

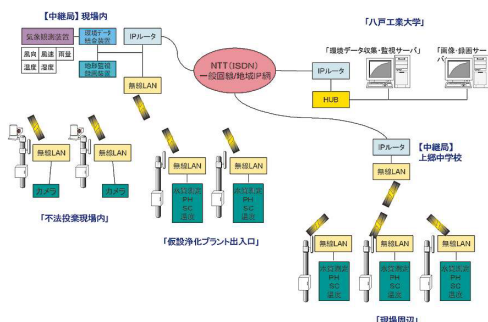


図6 地上観測器によるリモートセンシングシステム

テム構成図を図6に示す。

2.2 衛星によるリモートセンシングシステムの構築

産廃現場周辺の広域の監視および調査には、人工衛星の観測データを利用することが有効である。そこで衛星によるリモートセンシングシステムを構築するために、最初に衛星の種類、搭載されているセンサー、パラボラアンテナのサイズ、衛星データ解析システムの検討を行った。その結果、観測データ用衛星としてNASAのTerraおよびAquaを選択し、これらに搭載されたMODISセンサーのデータを利用することとした。MODISは36チャンネルのセンサーを持っており、最大解像度は250mである。二つの衛星は高度約700km上空にあり、地球を

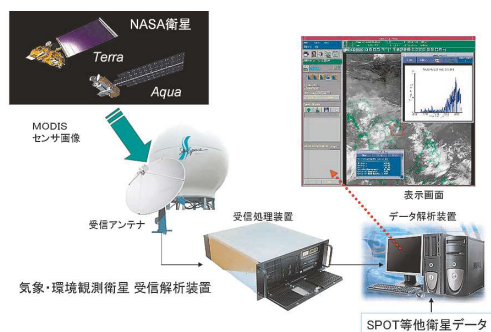


図7 衛星によるリモートセンシングシステム

約100分で一周する。次に、実際に電波受信状況を調べ、衛星データ受信に最適な場所を決定し、本学屋上にドーム付パラボラアンテナの設置、電源工事および伝送工事を行い、衛星データを直接受信することができるようにした。更に、パラボラアンテナで受信した衛星データを自動で蓄積することのできる受信処理装置、Linux OSで稼働する解析ソフトウェアを搭載した解析装置、解析結果を表示できるソフトウェア“Teravision”を搭載した表示装置から構成され、衛星データを自動収集・解析・表示できる使い易いシステムを構築した。また、データの詳細な解析およびデータの統合は画像解析ソフトウェア“ENVI”を使用する。

これにより、本学から産廃現場周辺の広域の監視および調査を行うことのできるリモートセンシングシステムを構築することができた。衛星データのリモートセンシングシステムの構成図を図7に示す。

3. 観測システムによるデータ収集

3.1 地上観測器によるデータ収集

図8に現地設置センサーより送信されたデータの監視画面を示す。測定項目はpH、導電率、温度、流量、風向、風速、気温、雨量であり、データは3分ごとに大学にある監視用PCに送信される。

図9は現場の二ヶ所に設置した赤外線カメラ



- 観測ポイント① : 田子町新水源
 観測ポイント② : 田子町旧水源地下流
 観測ポイント③ : 熊原川付近
 観測ポイント④ : 仮設浄化プラント出口
 観測ポイント⑤ : 仮設浄化プラント入口
 気象計 : 投棄現場付近

図8 センサー監視画面

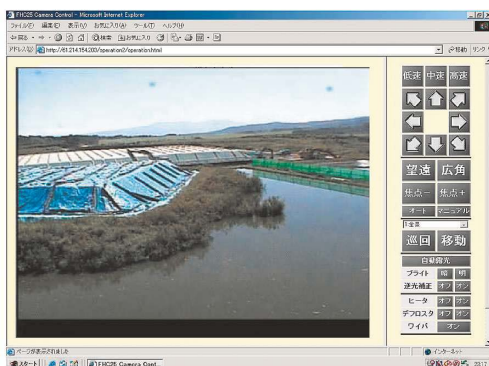


図9 赤外線カメラ映像

による現場画像の一例である。カメラは遠隔で操作が可能であり、夜間でも観測ができる。これらデータにより、現在の現場工事による地形の変化、水質などの環境変化が確認できる。

3.2 衛星によるデータ収集

図10に衛星画像解析ソフト ENVI による投棄現場の衛星画像の解析結果を示す。データは2004年6月3日の Terra によるものである。スペクトル解析結果から、波長8~13 μm 付近にピークが現れていることが確認できる。このあ

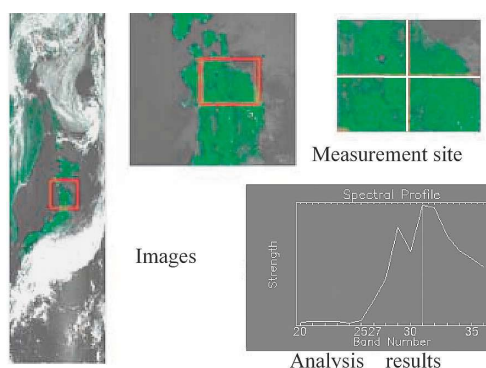


図10 衛星画像解析ソフトウェアによる産廃現場の衛星画像の解析結果

たりの波長は熱赤外線を受信しており、地表温度を示す指標の一部として用いることができる^{1),2)}。

4. 結 言

産業廃棄物現場に適応できる衛星および地上観測器を用いたりモートセンシングシステムの構築を行った。このシステムにより、本学から産廃現場画像・水質・気象データのリアルタイムでの観測および産廃現場周辺の広域の監視および調査が可能となる。今後はこれらの衛星データと設置センサーによる水質および気象データ、グラントルース（現地観測）データ、地形データなどから環境の変化とそのメカニズムを解明する。更に、周辺環境の変化の予測や環境の回復状況を確認する。また、現場工事、廃棄物搬出が行なわれた場合、これらが周辺環境へ及ぼす影響の有無を確認する。

参考文献

- 1) S. Fujita et al.; Abstracts of International Symposium on APGC, p. 308 (2004)
- 2) 藤田, 安藤, 趙, 古舘, 川又, 苫米地, 内山, 田中; 日本リモートセンシング学会第37回学術講演会論文集, B30, pp. 157-158 (2004)